

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-188232

(43)Date of publication of application : 10.07.2001

(51)Int.Cl.

G02F 1/13363

G02B 5/30

G09F 9/00

(21)Application number : 11-371786

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing : 27.12.1999

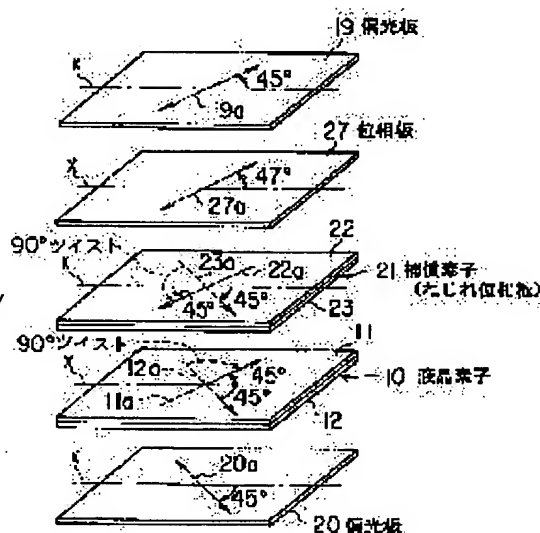
(72)Inventor : ONO TOSHIOMI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display device of normally black mode which can obtain good black display with enough contrast.

SOLUTION: Between the liquid crystal device 10 in which liquid crystal molecules make the twist alignment, and a front side polarizing plate 19 of a pair of polarizing plates 19 and 20 which set the direction of absorption axes 19a and 20a, and is disposed so that the transmittivity of light may become smallest, when the liquid crystal molecules of the liquid crystal device 10 are in an initial twist orientation state, the torsion phase plate 21 with retardation which is a value nearly equal to the value of the retardation of the liquid crystal device 10, and has the reverse wavelength dependency to the wavelength dependency of the retardation of the liquid crystal device 10 is disposed. Moreover, between the torsion phase plate 21 and the front side polarizing plate 19 adjacent to this torsion phase plate 21, the phase plate 27 is disposed, where a lagging axis 27a is aslant shifted to an absorption axis 19a of the front side polarizing plate 19.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本國特許庁 (JP)

(11)特許出願公開番号

特開2001-188232
(P2001-188232A)

(43)公曜日 平成13年7月10日(2001.7.10)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	サーチコード(参考)
G 02 F 1/3363		G 02 F 1/3363	2H 04 9
G 02 B 5/30		G 02 B 5/30	2H 09 1
G 03 F 9/00	3 1 3	G 03 F 9/00	5 G 43 5
	3 2 4		3 2 4

審査請求 未請求 請求頁の数 4 (全 8 頁)

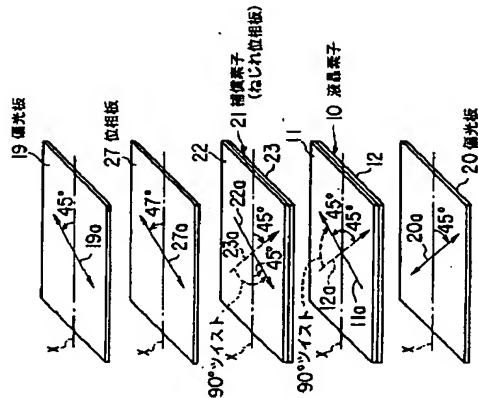
(71) 出題人 000001443
カシオ計算機株式会社
東京都渋谷区本町1丁目6番2号
小野 俊匡
(72) 発明者 カシ
東京都八王子市石川町2851番地の5
カシオ計算機株式会社八王子研究所内
(74) 代理人 100058479
弁理士 鉦江 武彦 (外5名)
Fターム(参考) 2H049 BA02 BA06 BA08 BA16 B803
B322
2H091 FA08X FA08Z FA11X HA07
KA02 KA03 KA10 LA17
5G40S MA02 BB12 BB15 FP01 FP05

54) 【発明の名称】
液晶表示装置

57) 【要約】

【課題】コントラストが十分で、しかも良好な黒表示を得ることができるノーマリーブラックモードの液晶表示装置を提供する。

【解決手段】液晶分子がツイスト配向した液晶素子10は、前記液晶素子10の液晶分子が初期のツイスト配向にあり、20aの透過率を決定して配置された一対の偏光板19、20のうちの前記偏光板19との間に、前記液晶素子10のリタデーションの値とほぼ等しい値を有する逆の波長依存性を有するリタデーションをも有する位相板21を配置し、さらに前記ねじれ位相板19と、このねじれ位相板21に隣接する前記偏光板19との間に、位相板27を、その遅相軸27aを前記前記偏光板19の吸収軸19aに対して斜めにして配置した。



【困場の長壽枯草】

【請求項１】内面に電極が形成された前後一対の基板間に、液晶分子の初期の配向状態が所定のツイスト角のツイスト配向である液晶層が設けられ、前記液晶素子の液晶分子と、前記液晶素子の前面側と後面側とに、前記液晶素子の液晶分子のツイスト配向方向を有する逆の波長依存性を有するリターション板と、前記液晶素子と前記一対の偏光板との間に配置された位相板とを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

図 1 項 2) 位相板は、長さ依存性補償素子とこの波長方向と逆方向に斜めにずれていることを特徴とする装置。

請求項3]位相板は、液晶素子とこの液晶素子とに隣接する偏光板との間に配置されており、この位相板の遅相が、前記隣接する偏光板の吸収軸に対し、前面側から見た前記液晶素子の液晶分子のツイスト方向と同方向に一致するようにしていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

請求項4) 液晶素子の液晶分子のツイスト角がほぼ90度であり、前記液晶素子の前面側に配置された前記偏光板の吸収軸が、前記液晶素子の前基板の近傍における液晶分子の配向方向に対してほぼ平行またはほぼ直交し、前記液晶素子の後面側に配置された後記偏光板の吸収軸が、前記前記偏光板の吸収軸に対してほぼ直交するとともに、前記液晶素子のリタデーションと波長倍率とがそれぞれ300nm～700nmの範囲、位相板のリタデーションが300nm～700nmの範囲、位相板のリタデーションと隣接する偏光板の吸収軸とのずれ角が5度以下であることを特徴する請求項1～3のいずれか1に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明の属する技術分野】この発明は、ノーマリーブランクモードの液晶表示装置に関するものである。

[0002]

【従来の技術】液晶表示装置としては、一般に、TN（ツイステッド・ネマティック）型のものが利用されて

【0003】このTN型の液晶表示装置は、内面に透明

(2)

2

電極が形成された前後一対の透明基板間に、液晶分子の初期の配向状態が所定のツイスト角のツイスト配向で、前記液晶素子と、前記液晶素子の前面側と後面側とに配置された一対の偏光板とからなっている。

【0004】前記液晶表示装置には、ノーマリーブラックモードのもの、ノーマリーホワイトモードのものと、ノーマリーブラック液晶表示装置は、前記対向基板の吸収軸の方向を、前記液晶素子の液晶分子が、初期のツイスト配向状態にあるときに光の透過率が最も小さくなるように設定した構成となっている。

【0005】前記ノーマリーブラック液晶表示装置は、前記液晶素子のリタデーションに波長依存性があるため、液晶素子の液晶分子が光の透過率が最も小さくなる初期のツイスト配向状態に配向したときも、前記液晶素子のリタデーションの波長依存性によらず、コントラストの優れた表示が得られ、良好な視認性が得られる。低いという問題をもっている。

【0006】そのため、従来から、前記液晶素子と一対の偏光板のうちの一方の偏光板との間に、前記液晶素子のリタレーションの値とほぼ等しい値で、逆の液晶素子のリタレーションの逆長依存性に対して、逆の逆長依存性を有するリタレーションをもった逆長依存性補償素子（例えば、ねじり応接）を配置することにより、偏光表示装置のコントラスト率を改善したノーマリーブラック表示装置が知られてきた。

【0007】この液晶表示装置は、液晶素子と一対の偏光板のうちの一方の偏光板との間に、前記液晶素子のリタデーションの値とほぼ等しい値で、且つ前記液晶素子のリタデーションの波長依存性に対して逆の波長依存性を有するリタデーションをもった波長依存性補償素子を配置したものであるため、前記液晶素子のリタデーションの波長依存性を前記補償素子により打消すことができ、したがって、前記波長依存性補償素子を備えないものに比べて、液晶素子の液晶分子が初期のツイスト配向状態にあるときの表示を暗に近くするとともに、コントラストを悪くすることができ、

[0008]

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記波長依存性偏光要素を偏光板として従来の液晶ディスプレイは、コントラストは高いが、液晶ディスプレイのリタデーションの波長依存性と、前記波長依存性偏光要素のリタデーションの波長依存性とにによる程度の差異があるため、その波長依存性の差異に起因して、偏光板の透過率の偏光の傾けがあり、したがって、偏光表示が十分満足できるとは言えなかった。

【0009】この発明は、コントラストが十分に、しかも良好な黒表示を得ることができるノーマリーブラックモードの液晶表示装置を提供することを目的としたものである。

[0010]

(6)

7
【0035】このねじれ位相板 21 は、その高分子液晶 26 のツイスト角が前記液晶分子 10 の液晶分子のツイスト角とほぼ同じであるが、前記高分子液晶 26 のツイスト角が前記液晶分子 10 の液晶分子のツイスト方向とは逆方向であるため、前記液晶分子 10 のリタデーションの波長依存性に対して逆の波長依存性を有するリタデーションをもっている。

【0036】前記ねじれ位相板 21 の高分子液晶 26 の複屈折性 $\Delta n'$ と厚厚 d' は、その積 $\Delta n' d'$ の値が、前記液晶分子 10 の液晶の複屈折性 Δn と液晶厚厚 d との積 $\Delta n d$ の値とほぼ等しくなるように設定されており、したがって、このねじれ位相板 21 は、前記液晶分子のリタデーション $(\Delta n d)$ の値とほぼ等しい値のリタデーション $(\Delta n' d')$ をもっている。

【0037】なお、前記液晶分子 10 のリタデーション $(\Delta n d)$ と、前記ねじれ位相板 21 のリタデーション $(\Delta n' d')$ はそれぞれ、300 nm～600 nm の範囲である。

【0038】また、前記ねじれ位相板 21 と、このねじれ位相板 21 に隣接する前側偏光板 19 との間に配置された位相板 27 は、その x-y 平面に位相差を有するものであり、そのリタデーションは 300 nm～700 nm の範囲である。

【0039】そして、この位相板 27 は、その選軸 27 a を、前記隣接する前側偏光板 19 の吸収軸 19 a に、前記隣接する前側偏光板 19 a に対して、前側側から見た液晶分子 1 の液晶分子のツイスト方向と逆方向に斜めにずらして設けられている。

【0040】前記位相板 27 の選軸 27 a と前記隣接する前側偏光板 19 の吸収軸 19 a とのずれ角は、極く僅かな角度でよく、上述したように、前記液晶分子 10 の液晶分子のツイスト角がほぼ 90 度であり、前側偏光板 19 の吸収軸 19 a が、前記液晶分子 10 の前基板 1 の近傍における液晶分子配向方向 11 a に対してほぼ平行で、後側偏光板 20 の吸収軸 20 a が、前記前側偏光板 19 の吸収軸 19 a に対してほぼ直交しており、また、前記液晶分子 10 のリタデーション $(\Delta n d)$ と前記ねじれ位相板 21 のリタデーション $(\Delta n' d')$ がそれぞれ 300 nm～600 nm の範囲、前記位相板 27 のリタデーションが 300 nm～700 nm の範囲である場合は、前記位相板 27 の選軸 27 a と隣接する前側偏光板 19 の吸収軸 19 a とのずれ角を、5 度以下に設定するのが好ましい。

【0041】この実施例では、図 1 のように、前記位相板 27 を、その選軸 27 a を画面の横軸 x に対して前側側から見て左回りにほぼ 47° ずれた方向に向けて配置し、前記位相板 27 の選軸 27 a と隣接する前側偏光板 19 の吸収軸 19 a とのずれ角を、ほぼ 2 度に設定している。

【0042】この実施例の液晶表示装置は、前記液晶分子 10 と前記一対の偏光板 19、20 のうちの前側の偏

8
光板 19 との間に、前記液晶分子 10 のリタデーション $(\Delta n d)$ の値とほぼ等しい値で、且つ前記液晶分子 10 のリタデーションの波長依存性に対して逆の波長依存性を有するリタデーション $(\Delta n' d')$ を持ったねじれ位相板 21 を配置したものであるため、前記液晶分子 10 のリタデーションの波長依存性を前記ねじれ位相板 21 により打消すことができる。

【0043】しかも、この液晶表示装置は、前記ねじれ位相板 21 と、このねじれ位相板 21 に隣接する前側偏光板 19 との間に、前記位相板 27 を、その選軸 27 a を前記隣接する前側偏光板 19 の吸収軸 19 a に対して斜めにずらして配置しているため、透過光を前記位相板 27 により複屈折させ、その複屈折性により、前記液晶分子 10 のリタデーションの波長依存性と前記ねじれ位相板 21 のリタデーションの波長依存性の差異に応じた波長帯域の波長光の漏れを補償することができる。

【0044】すなわち、前記液晶表示分子 10 のリタデーションの波長依存性と、前記ねじれ位相板 21 のリタデーションの波長依存性とはある程度の差異があるため、前記ねじれ位相板 21 を備えただけでは、前記液晶表示分子 10 とねじれ位相板 21 とのリタデーションの波長依存性の差異に応じた波長帯域の波長光の漏れが生じ、十分満足できる黒表示が得られないが、前記位相板 27 を、その選軸 27 a を前記隣接する前側偏光板 19 の吸収軸 19 a に対して斜めにずらして配置すれば、この位相板 27 の複屈折性により前記液晶表示分子 10 のリタデーションの波長依存性と前記ねじれ位相板 21 のリタデーションの波長依存性の差異に応じた波長帯域の波長光の漏れを補償することができる。

【0045】したがって、この液晶表示装置によれば、コントラストが十分で、しかも良好な黒表示を得ることができる。

【0046】すなわち、上記実施例の液晶表示装置における黒表示（液晶分子 10 の液晶分子を初期のツイスト配向状態に配向させたときの表示）と白表示（液晶分子 10 の液晶分子を電圧 13、14 問への ON 電圧の印加により基板 11、12 面に対してほぼ垂直に立ち上がり配向させたときの表示）のときの透過率および出射光の色度（CIE 色度図上における x コーディネイトと y コーディネイト）と、コントラストは、前記液晶分子 10 の液晶分子のツイスト角がほぼ 90 度、前側偏光板 19 の吸収軸 19 a が前記液晶分子 10 の前基板 11 の近傍における液晶分子配向方向 11 a とほぼ平行、後側偏光板 20 の吸収軸 20 a が前記前側偏光板 19 の吸収軸 19 a に対してほぼ直交であり、前記液晶分子 10 のリタデーションと前記ねじれ位相板 27 のリタデーションがそれぞれ 430 nm、前記位相板 27 のリタデーションが 610 nm である場合、

黒表示のとき

(6)

9
透過率=0.03%
色度 x=0.341
色度 y=0.288
白表示のとき
透過率=29.58%
色度 x=0.316
色度 y=0.256
コントラスト=850
である。

【0047】一方、上記実施例の液晶表示装置から位相板 27 を省略した液晶表示装置（以下、比較装置という）の黒表示と白表示のときの透過率および出射光の色度と、コントラストは、前記液晶分子 10 の液晶分子のツイスト角と、前側および後側偏光板 19、20 の吸収軸 19 a、20 a と、前記液晶分子 10 と前記ねじれ位相板 27 のリタデーションとを上記と同じに設定した場合、

黒表示のとき
透過率=0.02%
色度 x=0.227
色度 y=0.154
白表示のとき
透過率=29.62%
色度 x=0.318
色度 y=0.344
コントラスト=1360
である。

【0048】このように、上記実施例の液晶表示装置から位相板 27 を省略した比較装置は、コントラストが高く、また、白表示の色度（x=0.318, y=0.344）が無彩色点に近い、ほとんど帯色の無い良好な白表示が得られるが、黒表示の色度（x=0.227, y=0.154）が無彩色点から青の色度方向に大きくずれ、黒表示が青味を帯びてしまう。

【0049】これに対して、上記実施例の液晶表示装置は、上記比較装置に比べ、白表示の色度（x=0.316, y=0.256）と、黒表示の色度（x=0.341, y=0.288）がいずれも無彩色点に近く、したがって、白表示が、ほとんど帯色の無い良好な表示であり、また黒表示が、ほとんど帯色の無い良好な表示である。なお、上記比較装置に比べるとコントラストが低い、そのコントラスト（=850）でも表示は十分である。

【0050】上記液晶表示装置は、その背後にバックライトを配置することにより、前記バックライトからの照明光を利用して表示する透過型表示装置として使用することができ、また、前記バックライトに代えて反射板を配置することにより、表示の観察面である前側側から入射する外光（液晶表示装置の使用環境の光）を利用して表示する反射型表示装置として使用することができる。

10
【0051】さらに、上記液晶表示装置は、その背後に、表示の観察面である前側側から入射した外光を反射する反射機能と、照明光を出射する機能とを有する光照射手段を配置することにより、十分な明るさの外光が得られる使用環境では外光を利用する反射表示を行ない、十分な明るさの外光が得られないときに前記照明光を利用する透過表示を行なう、いわゆる 2 ウェイ表示型の表示装置として使用することができる。

【0052】なお、上記実施例では、ねじれ位相板 21 を、液晶分子 10 と前側偏光板 19 との間に配置しているが、前記ねじれ位相板 21 は、前記液晶分子 10 と後側偏光板 20 との間に配置してもよい。

【0053】また、上記実施例では、位相板 27 を、ねじれ位相板 21 と、このねじれ位相板 21 に隣接する偏光板（上記実施例では前側偏光板 19）との間に配置しているが、前記位相板は、前記液晶分子 10 と前記ねじれ位相板 21 のいずれか一方と、その分子に隣接する偏光板との間に配置すればよい。

【0054】すなわち、前記位相板 27 は、前記ねじれ位相板 21 の配置側とは反対側、つまり、前記液晶分子 10 とこの液晶分子 10 に隣接する偏光板との間に配置してもよく、その場合は、前記位相板 27 の選軸 27 a を、前記隣接する偏光板の吸収軸に対し、上記第 1 の実施例とは逆方向、つまり前側側から見た液晶分子 10 の液晶分子のツイスト方向と同方向に斜めにずらせばよい。

【0055】図 3 は、この発明の第 2 の実施例を示す液晶表示装置の分解斜視図であり、この実施例の液晶表示装置は、ねじれ位相板 21 を、液晶分子 10 と前側偏光板 19 との間に配置し、位相板 27 を、前記液晶分子 10 と後側偏光板 20 との間に配置したものであり、前記位相板 27 は、その選軸 27 a を、この位相板 27 に隣接する後側偏光板 20 の吸収軸 20 a に対し、前側側から見た液晶分子 10 の液晶分子のツイスト方向と同方向に斜めにずらして設けている。

【0056】なお、この実施例の液晶表示装置は、前記位相板 27 の配置が異なるが、液晶分子 10 の構成および前後の偏光板 19、20 の配置状態と、前記ねじれ位相板 21 の構成およびその配置状態は上記第 1 の実施例と同じであるから、重複する説明は、図に同符号を付して省略する。

【0057】この実施例のように、位相板 27 をねじれ位相板 21 の配置側とは反対側に配置し、この位相板 27 の選軸 27 a を、隣接する後側偏光板 20 の吸収軸 20 a に対し、前側側から見た液晶分子 10 の液晶分子のツイスト方向と同方向に斜めにずらす場合も、前記位相板 27 の選軸 27 a と隣接する後側偏光板 20 の吸収軸 20 a とのずれ角は、上記第 1 の実施例と同じよい。

【0058】すなわち、例えば、前記液晶分子 10 の液

